

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

G01R 31/08



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97125201.7

[43]公开日 1998 年 10 月 14 日

[11] 公开号 CN 1195775A

[22]申请日 97.12.23

[71]申请人 浙江大学

地址 310027浙江省杭州市玉古路20号

[72]发明人 何奔腾 李 菊 金华峰

[74]专利代理机构 浙江高新专利事务所

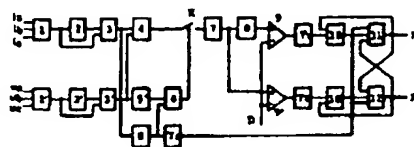
代理人 连寿金

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 判别输电线路故障方向的方法及装置

[57]摘要

一种判别输电线路故障方向的方法及装置，其特征是测量电流、电压的故障分量，将电流、电压的故障分量相乘后积分，获得测量点的故障能量，当该能量为负值时，故障出现在正方向，该能量为正值时，故障出现在反方向，相应的装置可以用静止型，也可以是数字型。同现有技术比较，本方案的优点是：判别速度快，不受故障暂态谐波干扰，判别结果准确可靠，适用于判别高压输电线路、中性点不直接接地输电系统的单相接地、发电机单相接地等的故障方向。



(BJ)第 1456 号

## 权利要求书

1. 一种判别输电线路故障方向的方法, 其特征在于: 测量电流、电压的故障分量, 将电流故障分量和电压故障分量相乘后积分, 获得测量点故障能量, 当该能量为负值时, 故障出现在正方向, 能量为正值时, 故障出现在反方向。

2. 一种实施权利要求 1 方法的装置, 其特征在于: 该装置由机壳、合成器(1)(1')、记忆器(2)(2')、相减器(3)(3')、乘法器(4)、过流继电器(5)、过压继电器(5')、或门(6)、电子开关(K)、给定积分器(7)、反相器(8)、比较器(9)(9')、时间继电器( $T_1$ )( $T_2$ )( $T_3$ )、或门(10)(10')、与门(11)(11')构成, 其中合成器(1)的输入端分别接三相电流  $i_a$ 、 $i_b$ 、 $i_c$ , 其输出端分别接记忆器(2)和相减器(3)的一个输入端, 相减器(3)的另一个输入端与记忆器(2)的输出端连接, 其输出端分别与乘法器(4)的一个输入端和过流继电器(5)的输入端连接; 合成器(1')的输入端分别接三相电压  $u_a$ 、 $u_b$ 、 $u_c$ , 其输出端分别接记忆器 2' 和相减器(3')的一个输入端, 相减器(3')的另一个输入端与记忆器(2')的输出端连接, 其输出端分别与乘法器(4)的另一个输入端和过压继电器(5')输入端连接, 乘法器(4)通过电子开关(K)后与给定积分器(7)输入端连接, 该电子开关(K)由过流继电器(5)和过压继电器(5')的输出通过或门(6)控制, 给定积分器(7)的输出其一路通过反相器(8)接比较器(9)正端, 另一路接比较器(9')正端, 比较器(9)和(9')负端外接整定门限电平(D), 比较器(9)的输出经时间继电器( $T_1$ )、或门(10)、与门(11)给出正方向故障信号(F), 同时将该信号送或门(10)保持, 及送至与门(11')闭锁反向故障信号输出; 比较器(9')的输出经时间继电器( $T_2$ )、或门(10')、与门(11')给出反方向故障信号(F'), 同时将该信号送或门(10')保持, 及送至与门(11)闭锁正方向故障信号输出; 故障电流消失后, 由过流继电器(5)和时间继电器( $T_3$ )使或门(10)(10')和与门(11)(11')信号延时复归。

# 说明书

## 判别输电线路故障方向的方法及装置

本发明涉及一种专用于特种电气机械或电设备的或专用于电缆或线路系统分段保护的紧急保护电路装置,特别涉及一种判别输电线路故障方向的方法及装置。

70年代末瑞典ABB公司研制成功一种行波方向继电器,用一比较输电线路出现故障产生的初始电流行波和电压行波的极性来判别故障方向,这种继电器不需要滤除故障暂态谐波分量,具有动作快速的优点,其缺陷是只能在故障后很短的时间内能保持正确的方向性,在故障点和系统中其它波阻抗不连续点的反射波到达后,该继电器就不能保持正确的方向性,因而行波继电器易受干扰,安全性较差,未能获得广泛的应用。中国专利ZL86106756(CN1007857A)提供了一种工频变化量方向继电器,利用测量电流、电压回路综合工频变化量的相位角,以判别电力系统出现的各种故障的方向,三相电流和电压分别经综合滤波器得到电流和电压的综合量,然后分别形成其工频变化分量,最后测量这二个量之间的相位角来判别故障方向。其缺陷是:故障后输电线路分布电容产生的谐波分量会影响继电器的正确动作,为此要对故障电流和电压进行滤波,滤波器的暂态过程延长了继电器的动作时间,而对于超高压、长距离输电线路的故障暂态谐波的主频和工频更加接近,滤波器延时更长,这种线路对保护继电器的动作时间要求更高,矛盾更为突出。

本发明的目的在于提供一种判别输电线路故障方向的方法及装置,通过测量电流故障分量和电压故障分量形成的故障分量能量的方法来判别故障方向,及提供一种相应的检测装置,采用这一方案具有不需要滤除暂态谐波分量,动作快速,不受输电线路各种故障暂态谐波干扰等优点。

一种判别输电线路故障方向的方法,其特征是:测量电流、电压的故障

分量,将电流故障分量和电压故障分量相乘后积分,获得测量点故障能量,当该能量为负值时,故障出现在正方向,该能量为正值时,故障出现在反方向。

一种实施上述方法的装置,其特征是:该装置由机壳、合成器 1 和 1'、记忆器 2 和 2'、相减器 3 和 3'、乘法器 4、过流继电器 5、过压继电器 5'、或门 6、电子开关 K、给定积分器 7、反相器 8、比较器 9 和 9'、时间继电器  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$ 、或门 10 和 10'、与门 11 和 11' 构成,其中合成器 1 的输入端分别接三相电流  $i_a$ 、 $i_b$ 、 $i_c$ ,其输出端分别接记忆器 2 和相减器 3 的一个输入端,相减器 3 的另一个输入端与记忆器 2 的输出端连接,其输出端分别与乘法器 4 的一个输入端和过流继电器 5 的输入端连接;合成器 1' 的输入端分别接三相电压  $u_a$ 、 $u_b$ 、 $u_c$ ,其输出端分别接记忆器 2' 和相减器 3' 的一个输入端,相减器 3' 的另一个输入端与记忆器 2' 的输出端连接,其输出端分别与乘法器 4 的另一个输入端和过压继电器 5' 输入端连接,乘法器 4 通过电子开关 K 后与给定积分器 7 输入端连接,该电子开关 K 由过流继电器 5 和过压继电器 5' 的输出通过或门 6 控制,给定积分器 7 的输出其一路通过反相器 8 接比较器 9 正端,另一路接比较器 9' 正端,比较器 9 和 9' 负端外接整定门坎 D,比较器 9 的输出经时间继电器  $T_1$ 、或门 10、与门 11 给出正方向故障信号 F,同时将该信号送或门 10 保持,及送至与门 11' 闭锁反向故障信号输出;比较器 9' 的输出经时间继电器  $T_2$ 、或门 10'、与门 11' 给出反方向故障信号 F',同时将该信号送或门 10' 保持,及送至与门 11 闭锁正方向故障信号输出;故障电流消失后,由过流继电器 5 和时间继电器  $T_3$  使或门 10、10' 和与门 11、11' 信号延时复归。

本方案根据电工学的叠加原理,输电线路发生故障后的电力系统可分解为正常系统和故障分量系统,图 1 表示线路正方向短路时的故障分量系统,F 为故障点, $P_m$ 、 $P_n$  为系统等效无源网络, $\Delta i$  为线路故障电流分量, $\Delta u$  为线路故障电压分量,检测点为 m,故障分量系统是一个单激励网络,

故障前系统初始值为零,故障时( $t=0$ )在故障点  $F$  上突然加上一个假想电源  $-u_F(0)$ ,电阻  $R_F$ ,令故障能量为  $S$ ,则

$$S = \int_0^{\infty} \Delta i \Delta u dt$$

由于是初始值为零的无源网络,显然,故障能量  $S$  为假想电源  $-u_F(0)$  向  $P_m$  提供能量,设  $S_{pm}$  为  $P_m$  在故障后所吸收的能量,考虑到故障电流分量  $\Delta i$  的参考方向,则有  $S = -S_{pm}$ 。

图 2 表示输电线路反方向故障时的故障分量系统,此时  $S = S_x + S_{pn}$ ,其中  $S_x$ 、 $S_{pn}$  分别为线路和  $P_n$  从系统中所吸收的能量,由于  $P_m$ 、 $P_n$  及线路均只能吸收能量,故  $S_{pm}$ 、 $S_{pn}$ 、 $S_x$  均大于零。综上所述,测量点故障分量的能量为负值时,故障出现在正方向,能量为正值时,故障出现在反方向。

同现有技术比较,本发明具有以下突出的优点:通过检测故障能量来判别故障的方向,不需要滤除故障暂态谐波分量,判别速度快,不受故障暂态谐波干扰,尤其是故障能量的方向性在故障后是长期存在的,判别结果准确可靠。

图 1 为正方向故障判别示意图。

图 2 为反方向故障判别示意图。

图 3 为判别输电线路故障方向的检测装置的电路结构框图。

实施例:

一种判别输电线路故障方向的装置,采用图 3 所示的结构,其中采用陷波器作为记忆器 2 和相减器 3,及作为记忆器 2' 和相减器 3',整定门坎  $D$  为  $0.34 \times 10^{-9}$  千瓦时,应用本装置对三相 220 千伏高压输电线路故障方向进行检测,结果准确可靠。

# 说明书附图

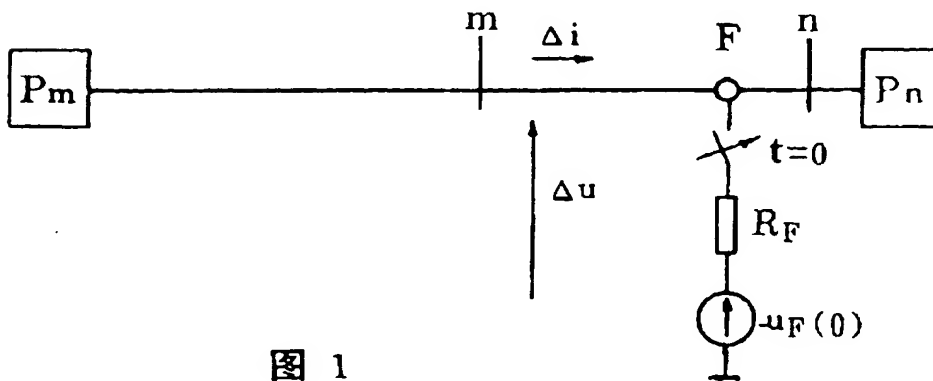


图 1

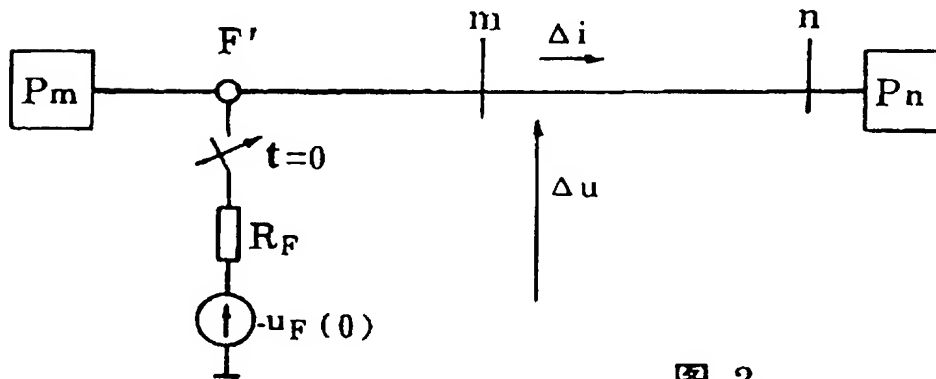


图 2



BNSDOCID: &lt;CN\_\_1195775A\_I\_&gt;

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**